

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-349711

(43) 公開日 平成6年(1994)12月22日

| (51) Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 序内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|---------|----------------|---------|
| H 0 1 L 21/027 | | | | |
| G 0 3 F 7/20 | 5 2 1 | 7316-2H | | |
| | | 7352-4M | H 0 1 L 21/ 30 | 3 1 1 S |
| | | 7352-4M | | 3 1 1 L |

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 9 頁)

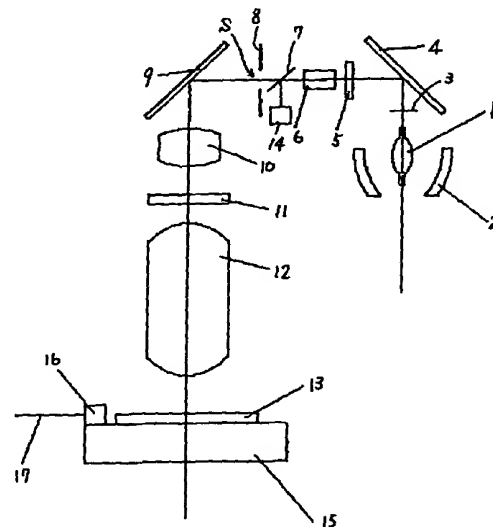
| | | | |
|-----------|-----------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願平5-140974 | (71) 出願人 | 000004112 株式会社ニコン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 |
| (22) 出願日 | 平成5年(1993)6月11日 | (72) 発明者 | 柳原 政光 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内 |
| | | (72) 発明者 | 間 潤治 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内 |
| | | (72) 発明者 | 後藤 英司 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内 |
| | | (74) 代理人 | 弁理士 永井 冬紀 |

(54) 【発明の名称】 露光装置

(57) 【要約】

【目的】 レチクルに減光特性を持たせ、あるいはレチクル毎に専用の減光フィルタを用意することを要せずして、感光基板上に投影されるパターンの像の重ね合わせ部分の露光量を所望の減光特性にしたがって正確に減光させることが可能な露光装置を提供する。

【構成】 露光中に超高圧水銀ランプ1からレチクル11に導かれる照明光の光量の積算値を積算露光量計14で検出する。検出された積算値に基づいてレチクル11の照明範囲を規定するブラインド8を駆動して開口Sの大きさを変化させ、感光基板13上での重複領域を所定の減光特性にしたがって減光させる。積算露光量計14の検出値に基づいて所定の減光特性を得るために必要なブラインド8の目標位置を絶えず指定し、指定した目標位置へブラインド8が移動するようにその駆動速度を調整する。



- | | |
|-----------------|----------|
| 1: 超高圧水銀ランプ | 8: ブラインド |
| 2: 集光部 | 9: 反射鏡 |
| 3: シャッター | 10: レンズ系 |
| 4: 反射鏡 | 11: レチクル |
| 5: 減光選択フィルタ | 12: レンズ系 |
| 6: フライアイインテグレータ | 13: 感光基板 |

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの光束をレチクル上に導く照明光学系と、前記光束が通過する開口の面積を調整して当該光束による前記レチクルの照明範囲を規定する絞り部材と、前記光束で照明された前記レチクル上のパターンを感光基板上に投影する投影光学系とを備え、前記感光基板上の異なる領域に対して前記パターンの像の端部を重複させつつ露光を行なう露光装置において、一回の露光を行なう際の前記感光基板の露光量の積算値を検出する露光量積算値検出手段と、前記パターンの像の重複領域の露光量が所定の減光特性にしたがって減光するように、前記露光量積算値検出手段が検出した露光量の積算値に基づいて前記絞り部材の位置を露光中に変化させる絞り制御手段と、を備えることを特徴とする露光装置。

【請求項2】 請求項1記載の露光装置において、前記絞り制御手段は、露光中の前記絞り部材の目標位置を前記露光量積算値検出手段が検出した露光量の積算値に対応して指定する目標位置指定手段と、指定された目標位置へ前記絞り部材を移動させる絞り部材駆動手段と、を備えることを特徴とする露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体や液晶の基板等に所望のパターンを露光する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の露光装置では、露光対象となる感光基板の大型化に対処するため、感光基板の露光領域を複数の単位領域に分割して各単位領域に応じた露光を繰り返し、最終的に所望のパターンを合成する画面合成手法が用いられている。この画面合成を行なう際には、パターン投影用のレチクルの描画誤差や投影光学系のレンズの取差、感光基板を位置決めするステージの位置決め誤差等に起因する各露光領域の境界位置でのパターンの切れ目の発生を防止するため、各露光領域の境界を微小量重ね合わせて露光を行なう。しかし、露光領域を重ね合わせるせと、この部分の露光量が2倍になり、感光剤の特性によってはパターンの継ぎ目部分の線幅が変化することがある。また、画面合成を行なうと、隣接する露光領域同士の位置のずれによってパターンの継ぎ目部分に段差が発生し、デバイスの特性が損われることがある。さらに、画面合成で形成された単層のパターンを多層に重ね合わせる作業を各層毎に異なる露光装置に分担させた場合には、露光装置同士のレンズ取差や位置決め精度の相違によって各層の露光領域の重ね合わせ誤差がパターンの継ぎ目部分で不連続に変化し、特にアクティブマトリックス液晶デバイスではパターン継ぎ目部分でコントラストが断続的に変化してデバイスの品質が著しく低下する。

【0003】以上のような画面合成上の不都合を除去す

る手段として、特公昭63-49218号公報には、レチクル若しくはレチクルに重ねるフィルタのパターン継ぎ目部分に相当する位置に透過光量を減少させる減光手段を設け、パターンの重ね合わせ部分の露光量を他の部分の露光量に略一致させるものが開示されている。図11はその概念を示すもので、同図(A)に示すように感光基板上に互いに隣接して投影される2つの矩形の像P1、P2の端部に減光範囲R1、R2を設定し、同図(B)に示すように減光範囲R1、R2を重複させて像P1、P2を露光する。この際、同図(C)に示すように減光範囲R1、R2の露光量が像P1、P2のエッジへ向けて比例的に減少するようにレチクルまたはフィルタの減光特性を定め、これにより同図(D)に示すように像P1、P2の重複部分の合成露光量を重複部分以外の露光量と一致させる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した公報記載の手段では次のような問題がある。まず、レチクル自身に減光特性を持たせた場合、レチクルの製造工数が増え、製造中にパターン欠陥が発生するおそれが高まるなどレチクルの製造工程への負担が大きくなる。一方、レチクルと重ね合わせるフィルタを用いる場合は、フィルタの着脱によってレチクルの損傷や汚染が生じるおそれが高くなるなどレチクルの保守管理に問題が生じる。また、レチクルの前後には、パターンへのごみ等の異物の付着を防止するために一定厚さのベリクルを設けることが多いので、最低でもフィルタとレチクルのパターンとがベリクルの厚さだけ離れてしまい、レチクル上に理想的な減光特性を得ることが困難となる。さらに、レチクル毎に専用のフィルタを用意する必要があり、フィルタの製造や保守管理に要する手間も無視できない。

【0005】本発明の目的は、レチクルに減光特性を持たせ、あるいはレチクル毎に専用の減光フィルタを用意することを要せずして、感光基板上に投影されるパターンの像の重複露光領域の露光量を所望の減光特性にしたがって正確に減光させることが可能な露光装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】一実施例を示す図1および図6に対応付けて説明すると、本発明は、光源1からの光束をレチクル11上に導く照明光学系2～6、9、10と、光束が通過する開口Sの面積を調整して当該光束によるレチクル11の照明範囲を規定する絞り部材8と、光束で照明されたレチクル11上のパターンを感光基板13上に投影する投影光学系12とを備え、感光基板13上の異なる領域に対してパターンの像の端部を重複させつつ露光を行なう露光装置に適用される。そして、上述した目的は、一回の露光を行なう際の前記感光基板13の露光量の積算値を検出する露光量積算値検出手段14と、パターンの像の重複領域の露光量が所定の減光

特性にしたがって減光するように露光量積算値検出手段14が検出した露光量の積算値に基づいて絞り部材8の位置を露光中に変化させる絞り制御手段20, 23, 25とを備えることにより達成される。請求項2の装置では、絞り制御手段20, 23, 25が、露光中の絞り部材8の目標位置を露光量積算値検出手段14が検出した露光量の積算値に対応して指定する目標位置指定手段20と、指定された目標位置へ絞り部材8を移動させる絞り部材駆動手段20, 23, 25とを備える。

【0007】

【作用】露光中に絞り部材8の位置が変化すると、絞り部材8で規定されるレチクル11の照明範囲が変化し、この変化に対応して感光基板13上の露光領域の端部の露光量が減少する。本発明ではかかる作用を利用し、露光中の絞り部材8の位置を露光量の積算値に基づいて変化させて感光基板13上のパターン像の重複領域の露光量を所定の減光特性にしたがって減光させる。請求項2の装置では、露光量の積算値に応じて絞り部材8の目標位置が指定され、指定された目標位置へ絞り部材8が移動するので、レチクル11の照明光の照度変化に応じて絞り部材8の駆動速度が調整されて照度変化による減光特性の変動が防止される。また、露光量の積算値に応じて指定される目標位置へ絞り部材8を移動させるので、絞り部材8の駆動制御系の速度誤差が累積しない。

【0008】なお、本発明の構成を説明する上記課題を解決するための手段と作用の項では、本発明を分かり易くするために実施例の図を用いたが、これにより本発明が実施例に限定されるものではない。

【0009】

【実施例】

—第1実施例—

以下、図1～図7を参照して本発明の第1実施例を説明する。図1は本実施例に係る露光装置の概略構成を示すもので、1は露光光源としての超高圧水銀ランプであり、その照明光は楕円鏡2で集光され、シャッタ3の開動作にตอบสนองして反射鏡4から波長フィルタ5に入射する。波長フィルタ5は露光に必要な波長（一般にはg線やi線の波長）のみを通過させるもので、波長フィルタ5を通過した照明光はフライアイインテグレータ6にて均一な照度分布の光束に調整された上でハーフミラー7に到達する。ハーフミラー7を通過した光束はブラインド8の開口Sを通過して反射鏡9で反射され、レンズ系10に入射する。このレンズ系10によりブラインド8の開口Sの像がレチクル11上に結像し、レチクル11の開口Sに対応する範囲が照明される。レチクル11の照明範囲に存在するパターンの像はレンズ系12によりウェハやガラスプレート等の感光基板13上に結像し、これにより感光基板13の特定領域にレチクル11のパターンの像が露光される。一方、ハーフミラー7で反射した光束は積算露光量計14に入射する。この積算露光

量計14はシャッタ3が開いた時点から現在までの露光量の積算値を検出する。

【0010】感光基板13はステージ15上に固定される。ステージ15は互いに直交する方向へ移動可能な一対のブロックを重ね合わせた周知のもので、このステージ15により感光基板13の水平面内での位置が調整される。画面合成を行なうときは、1回の露光が終了した後、レチクル11を交換するとともにステージ15を駆動して感光基板13の別の領域をレンズ系12に対して位置決めし、以下露光終了毎に同様手順を繰り返して感光基板13の全領域を露光する。なお、一枚のレチクルに複数種類のパターンを形成し、感光基板13の露光領域の変更に連係してブラインド8によりレチクルの照明範囲を変更して（異なるパターン領域に変更して）画面合成を行なってもよい。ステージ15の位置は、ステージ15上の移動鏡16に向けてレーザ光17を射出し、その反射光と入射光との干渉に基づいて距離を測定する不図示のレーザ干渉計で検出される。

【0011】図2に示すように、ブラインド8は、L字状に屈曲する一対の羽根80A, 80Bを照明光の光軸AXと直交させた状態で組み合わせて矩形状の開口Sを生じさせるものである。羽根80A, 80Bは図3および図4に示す駆動機構81A, 81Bにより光軸AXと直交する面内で移動可能とされ、これら羽根80A, 80Bの位置の変化に伴って開口Sの大きさが変化する。

【0012】図3および図4に示すように、移動機構81A, 81Bは、羽根80A, 80Bが固着される第1のブロック810に第2のブロック811および第3のブロック812を重ね合わせたもので、サーボモータとボールねじとを組み合わせた不図示の送り機構により、第1のブロック810を案内溝y1, y2に沿って移動させるとともに、第2のブロック811を案内溝x1, x2に沿って移動させて羽根80A, 80Bを移動させる。なお、以下では案内溝y1, y2に沿った方向をY方向、案内溝x1, x2に沿った方向をX方向と呼ぶ。図4に示すように、移動機構81A, 81Bは羽根80A, 80Bに対して互いに反対側に配置され、それぞれの第3のブロック812は不図示のフレームにより露光装置の本体部分（不図示）に一体に固定される。

【0013】上述したシャッタ3およびブラインド8の動作は図6に示す制御系により図7に示す手順にしたがって制御されるが、ここで、制御系の説明に先立って本実施例の露光装置による露光量の調整方法を図5により説明する。図5に示すように、本実施例ではブラインド8の羽根80A, 80B（図示例では羽根80Aのみ）を開口Sが漸次拡大するように露光中に移動させ、この操作により開口Sの拡大部分（図のドット部分）に対応する感光基板13上の露光範囲A1～A2の露光量を開口Sの拡大方向終端へ向けて一定の比率で減少させる。なお、図5の例では羽根80Aを一方向に移動させて感

光基板13の露光領域の1辺のみ露光量を減少させたが、羽根80Aを2方向に同時に駆動すれば露光領域の2辺の露光量が減少し、羽根80A、80Bを2方向に同時に駆動すれば露光領域の全周の露光量が減少する。露光中に開口Sを漸次縮小させても露光量を減少させることができる。

【0014】図6に示すように、上述したブラインド8の動作を実現するための制御系は、マイクロコンピュータおよびその周辺部品から構成される制御装置20を備える。制御装置20は、積算露光量計14が検出する露光量の積算値dに応じてシャッタ駆動回路21へシャッタ駆動信号を出力するとともに、露光量の積算値dとブラインド位置センサ22が検出するブラインド8の羽根80A、80BのX、Y方向の現在位置 X_a 、 Y_a に基づいてブラインド駆動回路23へブラインド駆動信号を出力する。シャッタ駆動回路21は、与えられたシャッタ駆動信号にตอบสนองしてシャッタ3の開閉用のアクチュエータ24を駆動させる。ブラインド駆動回路23は、ブラインド8を駆動するブラインド用アクチュエータ（実施例ではサーボモータ）25を、制御装置20からのブラインド駆動信号に応じた速度で駆動させる。

【0015】ここで、積算露光量計14としては、照明光の照度に応じた電圧を出力するインテグレータセンサの出力信号をV/F変換により電圧値に応じた周期のパルス列に変換し、そのパルス数をカウンタで積算する構成が考えられるが、この他にもインテグレータセンサの出力信号をA/D変換して制御装置20に取り込み、ソ

$$L_x = W_x / (M_{10} \cdot M_{12})$$

$$L_y = W_y / (M_{10} \cdot M_{12})$$

【0017】次に、本実施例の装置による1回の露光処理手順を図7に示すフローチャートを参照して説明する。ステージ14の動作により感光基板13の所定の露光領域がレンズ系12に対して位置決めされると制御装置20は図7に示す処理を開始する。まず、ステップS1ではメモリ26から適正露光量D、ブラインド8の羽根80A、80Bの初期位置 X_0 、 Y_0 、羽根80A、80Bの移動距離 L_x 、 L_y を読み込み、続くステップS2

$$X_n = X_0 + (d/D) \cdot L_x$$

$$Y_n = Y_0 + (d/D) \cdot L_y$$

【0018】続くステップS6ではブラインド位置センサ22が検出する羽根80A、80Bの現在位置 X_a 、 Y_a を読み込む。次のステップS7では羽根80A、80Bが目標位置 X_n 、 Y_n へ速やかに移動するように、位置の差 $\Delta X (= X_n - X_a)$ 、 $\Delta Y (= Y_n - Y_a)$ に応じた速度で羽根80A、80Bを駆動する。すなわち ΔX 、 ΔY が大きくなるほど駆動速度を高くする。

【0019】この後、ステップS8にて露光量の積算値dが適正露光値Dに達したか否かを判断し、達していな

ければステップS4へ戻って露光量の積算値dに応じた目標位置 X_n 、 Y_n の演算と駆動速度の設定とを繰り返す。ステップS8にて適正露光値Dに達したと判断したときはステップS9へ進み、シャッタ3を閉じて露光を停止させ、処理を終了する。

【0016】なお、図6ではブラインド駆動回路23およびブラインド用アクチュエータ25を1組のみ示すが、図3および図4から明らかなように、一对の羽根80A、80BをそれぞれX方向およびY方向へ互いに独立して駆動する必要があるため、ブラインド駆動回路23およびブラインド用アクチュエータ25は合計4組設けられる。また、26は感光基板13の種類に応じた露光を行なうためのデータが予め書き込まれたメモリである。このメモリ26の記憶するデータには、感光基板13の適正露光量D、露光開始時のブラインド8の羽根80A、80BのX、Y方向における初期位置 X_0 、 Y_0 、露光中のブラインド8の羽根80A、80BのX、Y方向における移動距離 L_x 、 L_y が含まれる。移動距離 L_x 、 L_y は、感光基板13上での露光領域のX方向およびY方向に対応する方向の重ね幅 W_x 、 W_y 、レンズ系10、12の倍率を M_{10} 、 M_{12} とすれば、下式(1)により求められる。適正露光量D、重ね幅 W_x 、 W_y および初期位置 X_0 、 Y_0 はレチクル11の設計段階で定まる。

【数1】

$$\dots \dots (1)$$

では羽根80A、80Bを初期位置 X_0 、 Y_0 へ移動させる。次のステップS3ではシャッタ3を開いて露光を開始する。露光開始後はステップS4にて積算露光量計14から露光量の積算値dを読み込み、続くステップS5にて下式(2)により露光量の積算値dに対応した羽根80A、80Bの目標位置 X_n 、 Y_n を算出する。

【数2】

$$\dots \dots (2)$$

ければステップS4へ戻って露光量の積算値dに応じた目標位置 X_n 、 Y_n の演算と駆動速度の設定とを繰り返す。ステップS8にて適正露光値Dに達したと判断したときはステップS9へ進み、シャッタ3を閉じて露光を停止させ、処理を終了する。

【0020】以上から明らかなように、本実施例ではレチクル11の照明範囲を規定するためのブラインド8を露光中に駆動して感光基板13の重複露光領域の露光量を減少させるので、レチクル11に減光特性を持たせた

り、レチクル11の種類や重複露光領域の変化に応じて専用の減光フィルタを設ける必要がない。ブラインド8はその機能上必然的にレチクル11と共役な位置に配置されるので、レチクル11の照明範囲を羽根80A、80Bの位置によって高精度に管理でき、感光基板13の重複露光領域での露光量を所望の減光特性にしたがって正確に減光させることができる。

【0021】また、本実施例では露光量の積算値dに応じて逐次羽根80A、80Bの目標位置を演算しつつ、演算された目標位置と羽根80A、80Bの現在位置との差に応じてブラインド8の駆動速度を調整するので、レチクル11の照明光の照度の変動や制御系の速度誤差の影響を抑制して高精度に露光量を制御できる。

【0022】すなわち、図5に示すように羽根80A、80Bを移動させて露光量を変化させる場合、羽根移動距離をL、露光光源の照度（単位時間当りの光量）をI、適正露光量をDとすれば、単純に羽根80A、80Bを一定速度 $V = W \cdot I / D$ で駆動すれば理論的には同図に示すごとく露光量を一定率で変化させ得る。しかし、この方法では露光中に照度Iの変化やシャッタ3の開閉時の過渡的な光量変化にブラインド8が追従せず、露光量に誤差が生じる。かかる不都合を解消するため、例えば露光中の照明光の照度をセンサで検出し、照度変化に応じてブラインド8の駆動速度を増減させることも考えられる。ところが、かかる方法では制御系の速度誤差によりブラインド8の位置に誤差が発生し、かかる誤差は次第に蓄積されて露光終了時に最大となる。このため、各露光領域の重複範囲の両端での合成露光量が他の領域の露光量に比して大きくずれるおそれがある。

【0023】以上に対して、本実施例では逐次演算される羽根80A、80Bの目標位置と現在位置との差に応じて駆動速度が調整されるので位置誤差が累積されず、かつ露光中の照明光の照度変化にも羽根80A、80Bが追従して正確に露光量が制御される。なお、本実施例の露光装置においてブラインド8の制御系に応答遅れがある場合、羽根80A、80Bが応答遅れに相当する量だけ目標位置からずれたまま移動する。これを解消するためには遅れ量を見込んだオフセット量を目標位置に加算して駆動速度を設定すればよい。目標位置の演算周期を左右する制御装置20のクロックタイミングは、時間的に高いほどすなわち周波数が高いほど精度の面で有利

$$X_n = X_o + \alpha_x (d/D) \cdot L_x$$

$$Y_n = Y_o + \alpha_y (d/D) \cdot L_y \quad \dots\dots (3)$$

ここで、 α_x 、 α_y は目的とする多次関数的な変化を得るための式、若しくはデータテーブルである。

【0027】本実施例によれば、図10(A)に示すように、感光基板上に露光される2つのパターンPr1、Pr2がそれぞれの重複範囲A1～A2間にて互いのエッジに沿う方向（図の上下方向）に位置ずれを起こしたと

であり、少なくともシャッタ3の開閉動作に要する時間より十分に短くする必要がある。

【0024】－第2実施例－

図8により本発明の第2実施例を説明する。なお、この実施例はブラインドの駆動制御系を変更したもので、光学系の構成は共通する。したがって以下ではブラインドの駆動制御系のみを説明する。図8に示すように、本実施例ではレチクルの照明光の照度に応じた電圧信号をインテグレートセンサ30から出力させてV/F変換器31により電圧値に応じた周期のパルス列に変換する。そして、変換されたパルス列と、ブラインド位置センサ32から出力されるブラインド8の移動距離に応じたパルス列とのパルス数との差分をアップダウンカウンタ33で算出し、D/A変換器34により算出された差分のパルス数に対応するアナログ電圧を発生させる。D/A変換器34の出力電圧をブラインド駆動回路35に出力し、出力電圧に応じた速度にてブラインド駆動用のサーボモータ36を回転させる。

【0025】本実施例では、感光基板の適正露光量に対応するV/F変換器31の出力パルスの積算値と、予め算出した露光時のブラインド移動距離に対応するブラインド位置センサ32の出力パルスの積算値とを一致させておく。これにより、アップダウンカウンタ33からの出力がブラインド目標位置と現在位置のずれ量に相当し、ブラインドが目標位置からのずれ量に対応する速度で絶えず駆動されて第1実施例と同様に高精度の減光特性が得られる。

【0026】－第3実施例－

図9および図10により本発明の第3実施例を説明する。図9に示すように、本実施例ではブラインド8の羽根80A、80B（図示例では羽根80Aのみ）を開口Sが漸次拡大するように露光中に移動させる点で第1実施例と共通するものの、開口Sの拡大部分（図のドット部分）に対応する感光基板13上の露光範囲A1～A2の露光量が開口Sの拡大方向終端へ向けて多次関数的に減少するように羽根80A、80Bの動作を制御する点で第1実施例と異なる。すなわち本実施例では上述した図7に示すフローチャートのステップS5の処理において目標位置 X_n 、 Y_n を求めるのに用いた式(2)を、下式(3)に変更する。

【数3】

き、パターンPr1、Pr2の接続部分（図の斜線領域）が位置ずれの方向に多次関数的に変化しつつ接続される。これに対して第1実施例のように一次関数的な減光特性を持たせた場合には同図(B)に示すようにパターンPr1、Pr2の接続部分（図の斜線領域）が位置ずれの方向に一定の傾斜率で接続される。したがって、液晶表示デ

パイスのパターンを画面合成で形成する場合には、本実施例の方が人間の目に対してパターンの継ぎ目の発見が目立たず有利である。

【0028】以上の実施例と請求項との対応において、超高圧水銀ランプ1が光源を、楕円鏡2～フライアイインテグレータ6、反射鏡9およびレンズ系10が照明光学系を、ブラインド8が絞り部材を、レンズ系12が投影光学系を、第1実施例の積算露光量計14並びに第2実施例のインテグレータセンサ30、V/F変換器31およびアップダウンカウンタ33が露光量積算値手段を、第1実施例の制御装置20、ブラインド駆動回路23およびブラインド用アクチュエータ25並びに第2実施例のインテグレータセンサ30、V/F変換器31、アップダウンカウンタ33、D/A変換器34、ブラインド駆動回路35およびサーボモータ36が絞り制御手段を構成する。そして、第1実施例の制御装置20、第2実施例のインテグレータセンサ30およびV/F変換器31が目標位置指定手段を、第1実施例の制御装置20、ブラインド駆動回路23およびブラインド用アクチュエータ25、第2実施例のアップダウンカウンタ33、D/A変換器34、ブラインド駆動回路35およびサーボモータ36が絞り部材駆動手段を構成する。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の露光装置では、露光中に絞り部材を移動させて感光基板上の重複露光領域を所定の減光特性にしたがって減光させるので、レチクル自身に減光特性を持たせる必要がなく、レチクルの損傷や汚染のおそれなくなつてレチクルの製造や保守管理の負担が軽減される。また、絞り部材により減光範囲を調整できるので、レチクルの大きさや露光領域の重複範囲の変化に対応して専用の減光手段を設ける必要もない。絞り部材はその機能上必然的にレチクルと共役な位置に配置されるので、レチクルの照明範囲を絞り部材の位置によって高精度に管理でき、感光基板の重複露光領域での露光量を所望の減光特性にしたがって正確に減光させることができる。また、請求項2の装置では、露光量の積算値に応じて指定される目標位置へ絞り部材を移動させるので、レチクルの照明光の変動の影響やレチクルの駆動制御系の速度誤差の影響を抑制して高精度に露光量を制御できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る露光装置の概略構成を示す図。

【図2】第1実施例のブラインドの羽根部分の正面図。

【図3】第1実施例のブラインドの一方の羽根側の構成を示す斜視図。

【図4】第1実施例のブラインドの側面図。

【図5】第1実施例での露光中のブラインドの移動と、感光基板上のV-V線に対応する位置での露光量分布との対応関係を示す図。

【図6】第1実施例のシャッタおよびブラインドの駆動制御系のブロック図。

【図7】第1実施例の露光中のシャッタおよびブラインドの制御手順を示すフローチャート。

【図8】第2実施例のブラインド駆動系の回路構成を示す図。

【図9】第3実施例での露光中のブラインドの移動と、感光基板上のIX-IX線に対応する位置での露光量分布との対応関係を示す図。

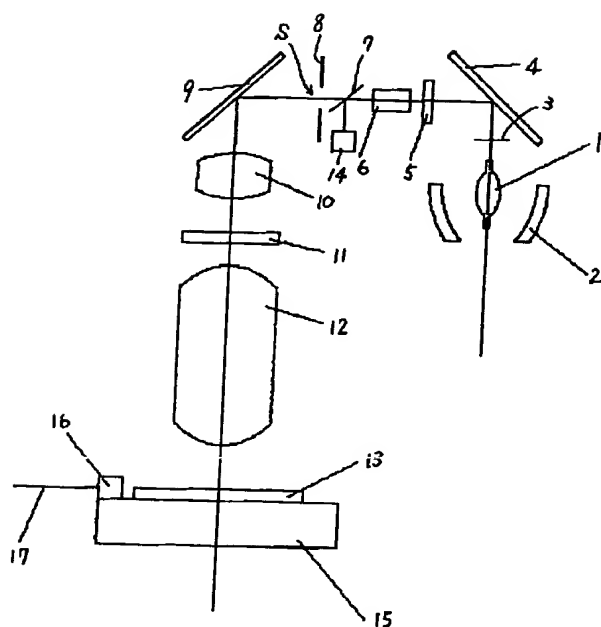
【図10】第3実施例によるパターンの継ぎ目の変化を第1実施例による例と対比して示す図。

【図11】画面合成時の重複露光領域の減光による露光量の補正処理の概念を示す図。

【符号の説明】

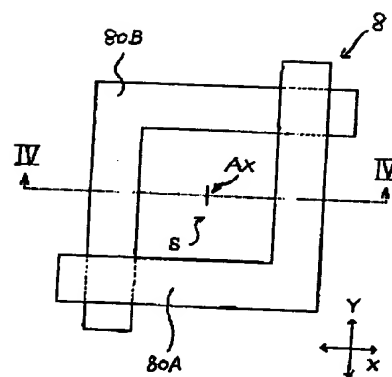
- 1 超高圧水銀ランプ
- 2 楕円鏡
- 3 シャッタ
- 4 反射鏡
- 5 波長選択フィルタ
- 6 フライアイインテグレータ
- 8 ブラインド
- 9 反射鏡
- 10 レンズ系
- 11 レチクル
- 12 レンズ系
- 13 感光基板
- 14 積算露光量計
- 20 制御装置
- 23 ブラインド駆動回路
- 25 ブラインド用アクチュエータ
- 30 インテグレータセンサ
- 31 V/F変換器
- 33 アップダウンカウンタ
- 34 D/A変換器
- 35 ブラインド駆動回路
- 36 サーボモータ
- S ブラインドの開口

【図1】

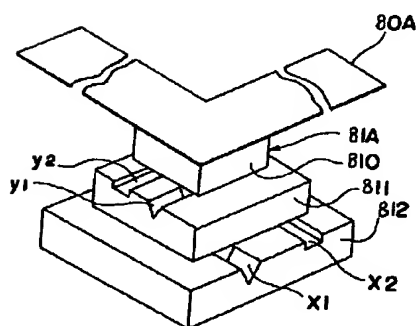


- | | |
|-----------------|----------|
| 1: 超高压水銀ランプ | 8: ブラインド |
| 2: 集光鏡 | 9: 反射鏡 |
| 3: シャッター | 10: レンズ系 |
| 4: 反射鏡 | 11: レチクル |
| 5: 波長選択フィルタ | 12: レンズ系 |
| 6: フライアイインテグレータ | 13: 感光基板 |

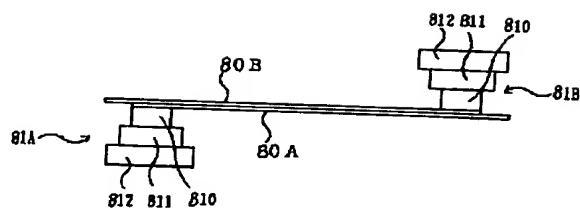
【図2】



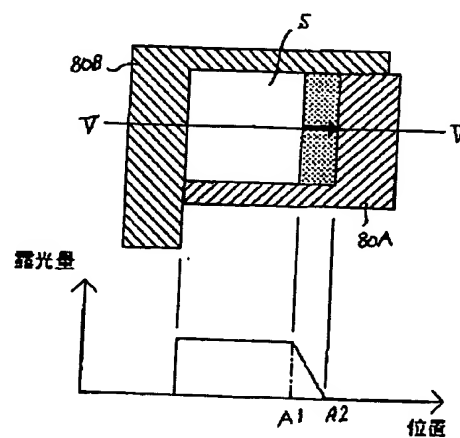
【図3】



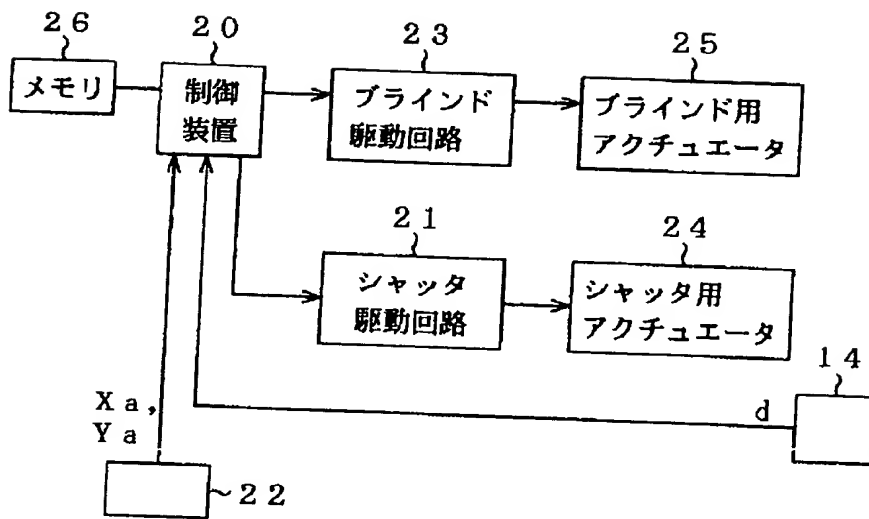
【図4】



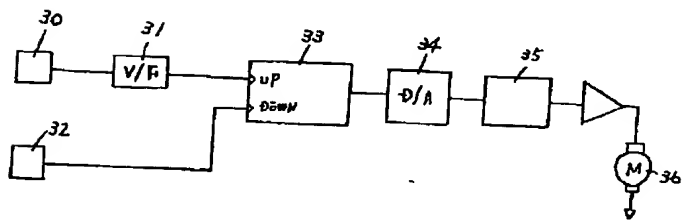
【図5】



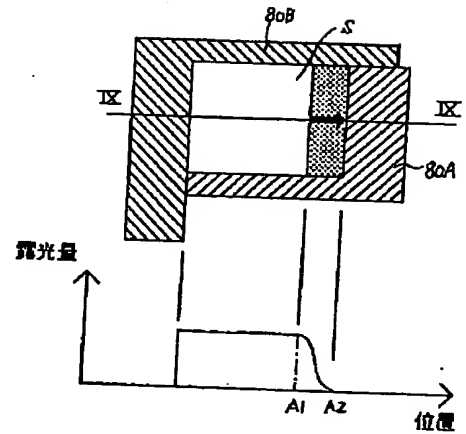
【図6】



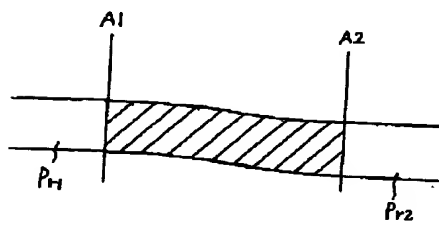
【図8】



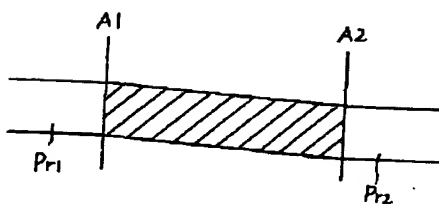
【図9】



【図10】

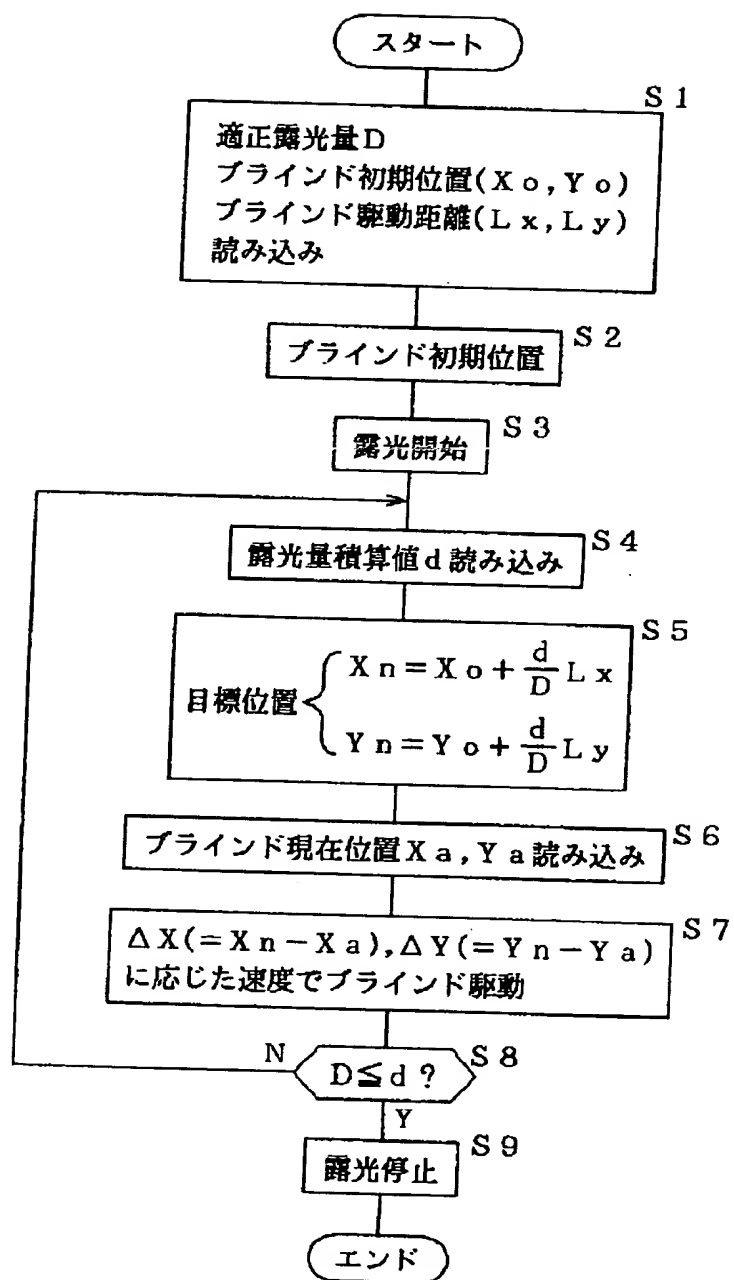


(A)

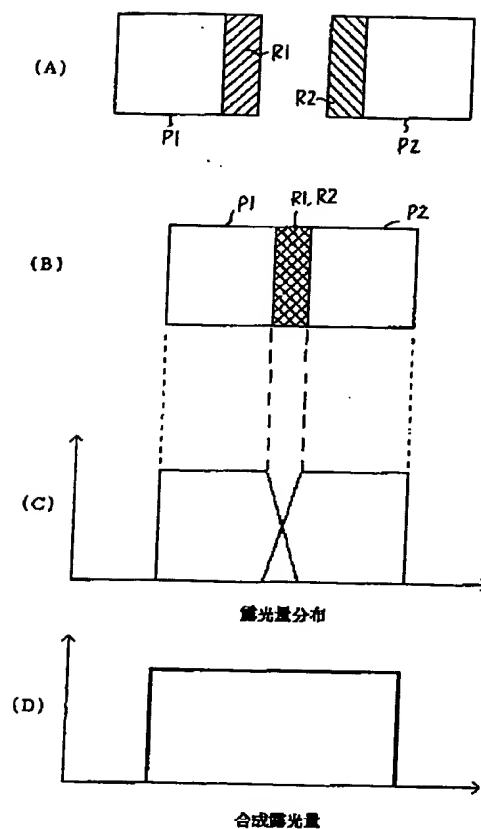


(B)

【図7】



【図11】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第2区分
 【発行日】平成13年6月29日(2001.6.29)

【公開番号】特開平6-349711
 【公開日】平成6年12月22日(1994.12.22)
 【年通号数】公開特許公報6-3498
 【出願番号】特願平5-140974
 【国際特許分類第7版】

H01L 21/027

G03F 7/20 521

【F I】

H01L 21/30 311 S

G03F 7/20 521

H01L 21/30 311 L

【手続補正書】

【提出日】平成12年6月5日(2000.6.5)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 露光装置および露光方法

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの光束をレチクル上に導く照明光学系と、前記光束が通過する開口の面積を調整して当該光束による前記レチクルの照明範囲を規定する絞り部材と、前記光束で照明された前記レチクル上のパターンの像を感光基板上に投影する投影光学系とを備え、前記感光基板上の異なる領域に対して前記パターンの像の端部を重複させつつ露光を行なう露光装置において、一回の露光を行う際の前記感光基板の露光量の積算値を検出する露光量積算値検出手段と、前記パターンの像の重複領域の露光量が所定の減光特性にしたがって減光するように、前記露光量積算値検出手段が検出した露光量の積算値に基づいて前記絞り部材の位置を露光中に変化させる絞り制御手段と、を備えることを特徴とする露光装置。

【請求項2】 請求項1記載の露光装置において、前記絞り制御手段は、露光中の前記絞り部材の目標位置を前記露光量積算値検出手段が検出した露光量の積算値に対応して指定する目標位置指定手段と、指定された目標位置へ前記絞り部材を移動させる絞り部材駆動手段と、を備えることを特徴とする露光装置。

【請求項3】 第1パターンの一部と第2パターンの一部とを基板上で重複露光して、前記基板に所望のパターンを露光する露光装置において、

前記重複露光する露光領域の露光量分布を多次関数にする露光量設定手段を設けたことを特徴とする露光装置。

【請求項4】 請求項3記載の露光装置において、

前記露光量設定手段は、前記第1パターン及び前記第2パターンの照明範囲を規定する絞り部材と、該絞り部材の位置を露光中に変化させる絞り制御手段とを有していることを特徴とする露光装置。

【請求項5】 第1パターンの一部と第2パターンの一部とを基板上で重複露光して、前記基板に所望のパターンを露光する露光方法において、

前記重複露光する露光領域の露光量分布を多次関数にするステップを含むことを特徴とする露光方法。

【請求項6】 請求項5記載の露光方法において、

前記重複露光する露光領域の露光量分布を多次関数にするステップは、前記第1パターン及び前記第2パターンの照明範囲を規定する絞り部材の位置を露光中に変化させるステップを含んでいることを特徴とする露光方法。

【請求項7】 請求項5または6記載の露光方法において、

前記第1パターンと前記第2パターンとは同一のレチクルに形成されていることを特徴とする露光方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を解決するために一実施例を表す図面に対応して説明すると、請求項1記載露光装置は、光源(1)からの光束をレチクル

(11)上に導く照明光学系(2~6, 9, 10)と、光束が通過する開口(S)の面積を調整して当該光束によるレチクル(11)の照明範囲を規定する絞り部材(8)と、光束で照明されたレチクル(11)上のパターンの像を感光基板(13)上に投影する投影光学系(12)とを備え、感光基板(13)上の異なる領域に対して前記パターンの像の端部を重複させつつ露光を行なう露光装置であって、一回の露光を行う際の感光基板(13)の露光量の積算値を検出する露光量積算値検出手段(14)と、パターンの像の重複領域の露光量が所定の減光特性にしたがって減光するように、露光量積算値検出手段(14)が検出した露光量の積算値に基づいて絞り部材(8)の位置を露光中に変化させる絞り制御手段(20, 23, 25)とを備えている。請求項2記載の露光装置は、絞り制御手段(20, 23, 25)が露光中の絞り部材(8)の目標位置を露光量積算値検出手段(14)が検出した露光量の積算値に対応して指定する目標位置指定手段(20)と、指定された目標位置へ絞り部材(8)を移動させる絞り部材駆動手段(20, 23, 25)とを備えている。請求項3記載の露光装置は、第1パターン(Pr1)と第2パターン(Pr2)の一部とを基板(13)上で重複露光して、基板(13)に所望のパターンを露光する露光装置であって、重複露光する露光領域の露光量分布を多次関数にする露光量設定手段(8, 20, 23, 25)を設けている。請求項4記載の露光装置は、露光量設定手段(8, 20, 23, 25)が第1パターン(Pr1)及び第2パターン(Pr2)の照明範囲を規定する絞り部材(8)と、この絞り部材(8)の位置を露光中に変化させる絞り制御手段(20, 23, 25)とを有している。請求項5記載の露光方法は、第1パターン(Pr1)の一部と第2パターン(Pr2)の一部とを基板(13)上で重複露光して、基板(13)に所望のパターンを露光する露光方法であって、重複露光する露光領域の露光量分布を多次関数にするステップを含んでいる。請求項6記載の露光方法は、重複露光する露光領域の露光量分布を多次関数にするステップが第1パターン(Pr1)及び第2パターン(Pr2)の照明範囲を規定する絞り部材(8)の位置を露光中に変化させるステップを含んでいる。請求項7記載の露光方法は、第1パターン(Pr1)と第2パターン(Pr2)とは同一のレチクル(11)に形成されている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【作用】露光中に絞り部材(8)の位置が変化すると、絞り部材(8)で規定されるレチクル(11)の照明範囲が変化し、この変化に対応して感光基板(13)上の

露光領域の端部の露光量が減少する。請求項1の露光装置ではかかる作用を利用し、露光中の絞り部材(8)の位置を露光量の積算値に基づいて変化させて感光基板(13)上のパターンの像の重複領域の露光量を所定の減光特性にしたがって減光させる。請求項2の露光装置は、露光量の積算値に応じて絞り部材(8)の目標位置が指定され、指定された目標位置へ絞り部材(8)が移動するので、レチクル(11)の照明光の照度変化に応じて絞り部材(8)の駆動速度が調整されて照度変化による減光特性の変動が防止される。また、露光量の積算値に応じて指定される目標位置へ絞り部材(8)を移動させるので、絞り部材(8)の駆動制御系の速度誤差が累積しない。請求項3および4の露光装置は、露光量設定手段(8, 20, 23, 25)が重複露光する露光領域の露光量分布を多次関数にしているので、第1パターン(Pr1)の一部と第2パターン(Pr2)の一部とを多次関数の露光量分布を用いて重複露光することができる。請求項5から7の露光方法は、第1パターン(Pr1)の一部と第2パターン(Pr2)の一部とを多次関数の露光量分布を用いて重複露光することができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正内容】

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の露光装置は、露光中に絞り部材を移動させて感光基板上の重複露光領域を所定の減光特性にしたがって減光させるので、レチクル自身に減光特性を持たせる必要がなく、レチクルの損傷や汚染のおそれなくなつてレチクルの製造や保守管理の負担が軽減される。また、絞り部材により減光範囲を調整できるので、レチクルの大きさや露光領域の重複範囲の変化に対応して専用の減光手段を設ける必要もない。絞り部材はその機能上必然的にレチクルと共役な位置に配置されるので、レチクルの照明範囲を絞り部材の位置によって高精度に管理でき、感光基板の重複露光領域での露光量を所望の減光特性にしたがって正確に減光させることができる。請求項2記載の露光装置は、露光量の積算値に応じて指定される目標位置へ絞り部材を移動させるので、レチクルの照明光の変動の影響やレチクルの駆動制御系の速度誤差の影響を抑制して高精度に露光量を制御できる。請求項3および4記載の露光装置は、第1パターンの一部と第2パターンの一部とを多次関数の露光量分布を用いて重複露光しているので、重複露光部分で位置ずれが起きた際の影響を減少することができる。請求項5および6記載の露光方法は、第1パターンの一部と第2パターンの一部とを多次関数の露光量分布を用いて重複露光しているので、重複露光部分で位置ずれが起きた際の影響を減少することが

できる。請求項7記載の露光方法は、レチクルの使用枚数を少なくすることができる。